

Foto: Douglas Lau



Reação de genótipos de trigo (*Triticum aestivum* L.) duplo propósito ao mosaico comum: análise de dados de 2015

Douglas Lau¹
Paulo Roberto Valle da Silva Pereira²
Ricardo Lima de Castro³

Introdução

No Brasil, o mosaico comum do trigo ocorre principalmente no Rio Grande do Sul, em Santa Catarina e no sul do Paraná, sendo atribuído ao *Soil-borne wheat mosaic virus* (SBWMV) (CAETANO, 1982). Este vírus, capaz de infectar trigo, triticale, centeio,

cevada e outras gramíneas, é transmitido por um organismo eucarioto, parasita obrigatório de raízes de plantas, denominado *Polymyxa graminis* (KANYUKA et al., 2003). Por ser veiculado por um organismo residente no solo, os danos à produção, em geral, são limitados a determinadas áreas da lavoura onde o vetor se concentra, mas, sob condições ambientais favoráveis (frio e umidade), grandes áreas com

¹ Biólogo, Dr. em Agronomia/Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS.

² Engenheiro-agrônomo, Dr. em Ciências Biológicas/Entomologia, pesquisador da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS.

³ Engenheiro-agrônomo, Dr. em Genética e Melhoramento, pesquisador da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS.

cultivares suscetíveis podem ser comprometidas pela virose. O longo período de sobrevivência do vetor e a gama de plantas hospedeiras dificultam o controle desta virose de outra forma que não seja a resistência genética (CAETANO, 1982). Dos genótipos de trigo utilizados no Brasil, a cultivar Embrapa 16 (cultivada nos anos 1990) é resistente, sendo esta característica transmitida com eficiência à sua progênie (BARBOSA et al., 2001).

No Brasil, o trigo de duplo propósito produz alimento (forragem) de altíssimo valor nutritivo em época e regiões importantes para a pecuária e ainda produz grãos para alimentação humana, gerando grandes benefícios ao sistema de produção. Dentre os benefícios, destaca-se a produção antecipada de forragem no outono, a cobertura do solo antecipada (controle de erosão e retenção de água), a melhoria das propriedades química, física e biológica do solo, a promoção da conservação da biodiversidade, a diversificação de renda e redução de riscos, a melhora na ocupação de mão de obra no campo e a maior produtividade do rebanho. Ciente dessa importância, a Embrapa Trigo desenvolve programa de melhoramento genético específico para a geração de cultivares de trigo duplo propósito (CASTRO et al., 2015).

A semeadura antecipada e o ciclo de desenvolvimento mais longo dos trigos de duplo propósito ampliam as possibilidades de exposição da lavoura a condições climáticas favoráveis à transmissão do vírus do mosaico comum, ou seja, períodos de temperaturas mais baixas e água livre no solo decorrentes da precipitação pluvial. Assim, considerando a importância do emprego da resistência genética no manejo dessa virose, o trabalho objetivou caracterizar a reação de linhagens e cultivares de trigo pertencentes ao grupo “duplo propósito” do programa de melhoramento da Embrapa Trigo em 2015.

Material e Métodos

O ensaio conduzido em condições de campo foi realizado no ano de 2015, na área experimental da Embrapa Trigo, em local com histórico recorrente de mosaico comum (28°13'31.60''S;

52°24'18.89''W) e onde são realizados vários ensaios para caracterização de genótipos de trigo ao mosaico comum (Figura 1A). O local é próximo à Estação Climatológica Principal de Passo Fundo, RS (28°15'S, 52°24'W e 684 m), integrada à rede do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), onde foram coletados dados de temperatura média do solo, temperatura média do ar e precipitação (EMBRAPA TRIGO, 2016). Em 1º de junho, foram realizadas abertura de sulcos e adubação com N-P-K (0-25-25) em quantidade estimada de 300 kg/ha. O plantio manual foi realizado um dia após. Nitrogênio em cobertura (100 kg de ureia/ha) foi aplicado no dia 6 de julho (afilhamento) e novamente, a mesma quantidade de ureia, foi aplicada em 28 de julho (alongamento).

O ensaio foi conduzido em blocos casualizados com cinco repetições e cinco tratamentos: duas cultivares BRS Tarumã (Century/BR 35) e BRS 277 (OR 1/Coker 97.33), e duas linhagens, PF 010066 (Coker 80.33/BRS 194) e PF 060140 (BRS 194/PF 940266) de trigo duplo propósito, além da cultivar BRS Guabiju (PF 86743/BR 23). Cada tratamento foi semeado em uma linha (parcela) de 0,5 m de comprimento - aproximadamente 30 sementes/linha (Figura 1B). As cultivares Embrapa 16 e BRS Guamirim foram utilizadas como padrões resistente e suscetível, respectivamente. A fim de mapear a área quanto à ocorrência de mosaico, parcelas destas duas cultivares, com a mesma orientação e dimensões das outras parcelas, foram semeadas a direita e a esquerda das parcelas dos genótipos em teste. Para evitar o efeito de outras doenças, pragas e plantas daninhas, foram realizados tratos culturais com fungicidas, inseticidas e herbicidas nas doses recomendadas para a cultura do trigo (REUNIÃO..., 2014).

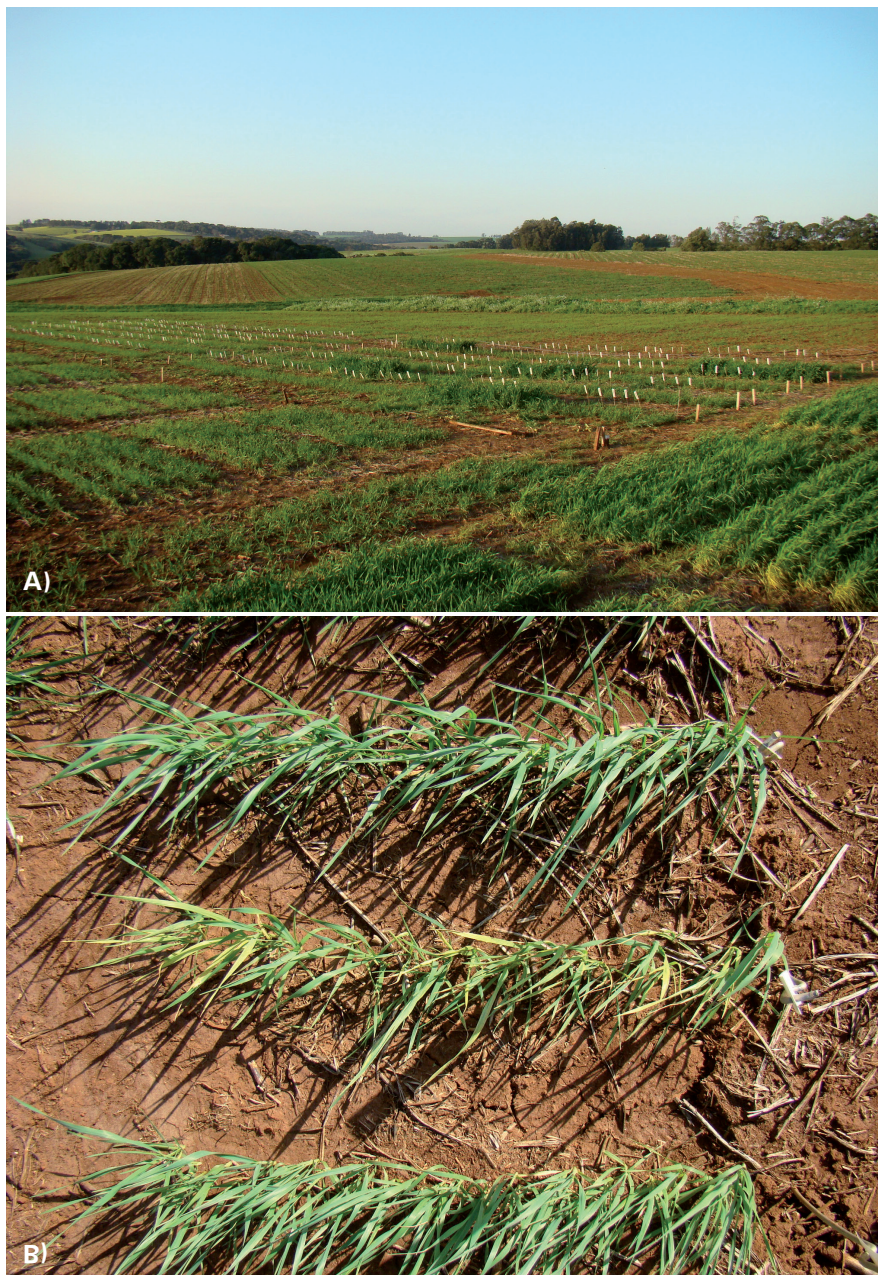
Em cada parcela, os sintomas da doença foram avaliados e classificados nas seguintes categorias: 1 = Ausência de sintomas de mosaico comum; 2 = Plantas raramente com sintomas, sendo estes pouco evidentes; 3 = Plantas frequentemente com sintomas evidentes, sem aparente comprometimento do desenvolvimento; 4 = Plantas com sintomas típicos de mosaico, apresentando estrias amareladas nas folhas e colmos, sem redução da estatura e das espigas e 5 = Plantas com

sintomas de mosaico nas folhas e nas hastes, e com comprometimento do crescimento normal, redução da estatura e do desenvolvimento das espigas. A avaliação dos sintomas foi realizada em 14 de setembro de 2015 (espigamento/florescimento). Após a colheita, foi determinado o peso total de grãos para cada parcela.

A classificação das cultivares e linhagens quanto à reação ao mosaico foi realizada considerando as notas médias dos sintomas da doença e o peso total médio de grãos produzidos por parcela.

Resultados

No ano de 2015, o mês de junho foi marcado por precipitação pluvial acumulada de 172,8 mm, 39,2 mm acima da normal climatológica da região e temperatura média mensal de 13,4 °C. As precipitações pluviais se intensificaram em julho, atingindo 322,5 mm acumulados no mês, 160,7 mm acima da normal climatológica. A temperatura média mensal foi de 13,3 °C.



Fotos: Douglas Lau

Fig. 1. Ensaio para avaliação da reação de linhagens e cultivares de trigo ao mosaico comum. A) Visão geral do ensaio; B) detalhe de três parcelas evidenciando parcelas central com sintomas de mosaico comum. Passo Fundo, RS, 2016.

Estas condições permitiram a transmissão do vírus do mosaico comum, de forma que no início de agosto os sintomas de mosaico eram evidentes. Ressalta-se, no entanto, que as precipitações de junho foram mais intensas a partir da segunda quinzena. Assim, embora tenham sido observados sintomas em todas as parcelas da cultivar BRS Guamirim, estes não foram tão severos quanto esta cultivar pode atingir, variando entre 2 e 2,5 (notas mais comuns) e com apenas um caso de parcela com

nota 3,5 (Figura 2A). Para Embrapa 16, como esperado, a nota 1 foi a mais frequente, com apenas uma parcela com nota 2. O rendimento médio de grãos da cultivar BRS Guamirim foi de 37,9 g/parcela (Figura 2C), com mínima de 25,8 g/parcela e máxima de 52,3 g/parcela. O rendimento médio de grãos da cultivar Embrapa 16 foi de 76,2 g/parcela (Figura 2C), com mínima de 56,9 g/parcela e máxima de 101,4 g/parcela.

A)

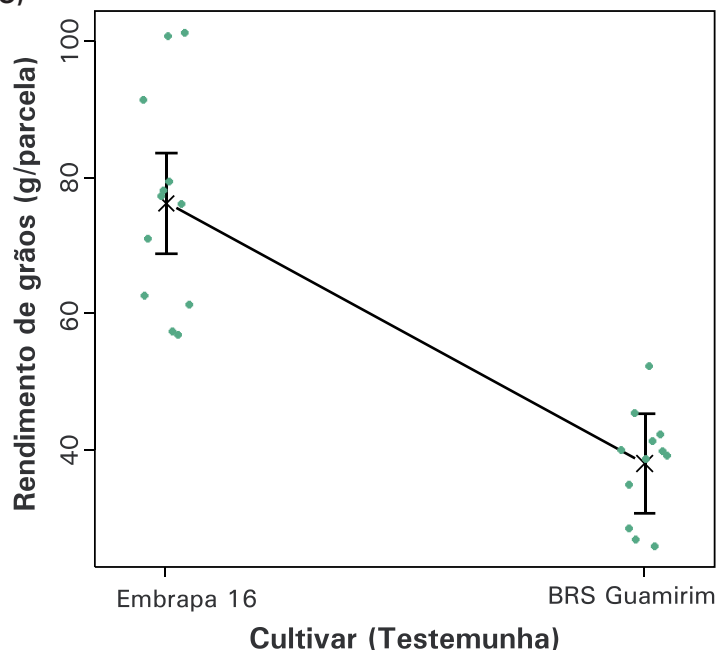
E	G	131	132	133	134	135	E	G
2	2,5	4	3	2	2,5	5	1	2
E	G	134	131	133	135	132	E	G
1,5	2	2,5	3,5	1	5	3,5	1	2
E	G	135	131	133	132	134	E	G
1,5	2,5	5	3,5	1,5	3,5	1,5	1	2,5
E	G	133	135	132	134	131	E	G
1,5	2	2	5	3	2	4	1	2
E	G	133	131	135	132	134	E	G
1	3,5	1	3	4,5	3	1	1	2,5

Nota: Dentro de cada célula colorida consta a nota da parcela, sendo 1 resistente (R), em verde escuro; 2 moderadamente resistente (MR) em verde claro; 3 moderadamente suscetível (MS), em amarelo; 4 suscetível (S), em laranja e 5 altamente suscetível (AS) em vermelho. G - BRS Guamirim, E - Embrapa 16, 131 - BRS Guabiju, 132 - PF 010066, 133 - PF 060140, 134 - BRS Tarumã, 135 - BRS 277.

B)



C)



Pontos representam o rendimento de grãos (g) de cada parcela e as barras correspondem ao intervalo de confiança das médias.

Fig. 2. A) Distribuição da ocorrência de mosaico comum em cultivares e linhagens de trigo em área experimental da Embrapa Trigo; B) reação das cultivares testemunhas Embrapa 16 (parcela a esquerda) e BRS Guamirim (parcela a direita); C) rendimento de grãos (g/parcela) das cultivares testemunhas.

Entre as linhagens e cultivares de trigo analisadas, foram observadas diferenças quanto a reação ao vírus do mosaico comum variando de sintomas nítidos nas folhas (Figura 3B e D), com evidente redução do desenvolvimento normal

da planta (Figura 3D) até plantas assintomáticas e com desenvolvimento normal (Figura 3A). A partir dos dados obtidos, as cultivares podem ser agrupadas em três grupos, conforme sintomas e rendimentos de grãos (Tabela 1 e Figura 4).

A) PF 060140



B) PF 010066



Fotos: Douglas Lau

C) BRS Tarumã



D) BRS 277



Fig. 3. Reação de genótipos de trigo duplo propósito ao mosaico comum. Imagens obtidas em 16 de setembro de 2015. Passo Fundo, RS, 2016.

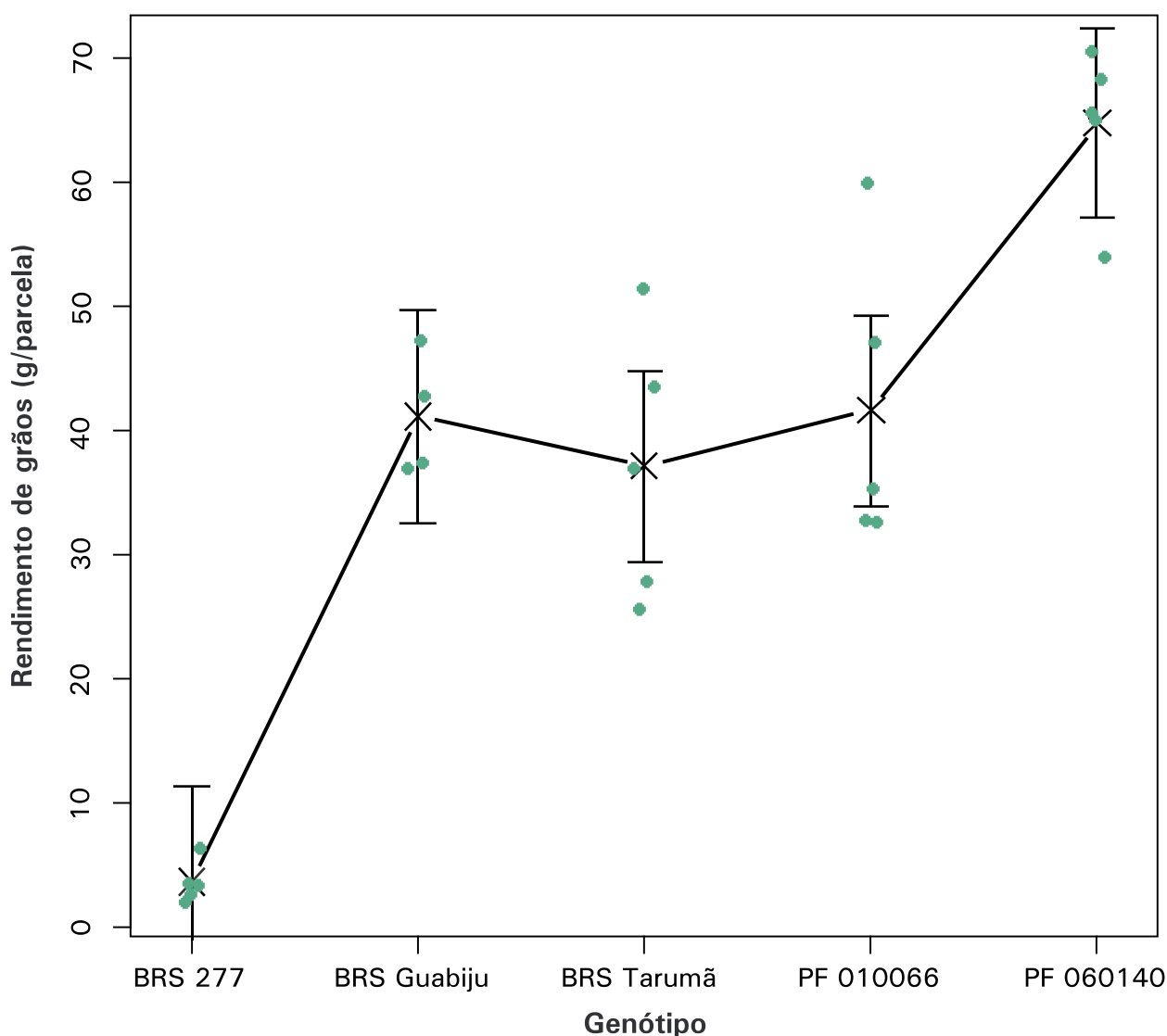
Tabela 1. Cruzamento, nota visual da reação ao mosaico comum e rendimento de grãos de cultivares e linhagens de trigo, Passo Fundo, RS, 2016.

Genótipo	Cruzamento	Nota Média	Rendimento de grãos (g/parcela)
PF 060140	BRS 194/PF 940266	1,5	64,8 a
PF 010066	Coker 80.33/BRS 194	3,2	41,6 b
BRS Guabiju	PF 86743/BR 23	3,6	41,3 b
BRS Tarumã	Century/BR 35	1,9	37,1 b
BRS 277	OR 1/Coker 97.33	4,9	3,6 c

Nota visual média: 1) Ausência de sintomas de mosaico comum. 2 = Plantas raramente com sintomas, sendo estes pouco evidentes. 3 = Plantas frequentemente com sintomas evidentes, sem aparente comprometimento do desenvolvimento. 4 = Plantas com sintomas típicos de mosaico, apresentando estrias amareladas nas folhas e colmos, sem redução da estatura e das espigas e 5 = Plantas com sintomas de mosaico nas folhas e nas hastes, e com comprometimento do crescimento normal, redução da estatura e do desenvolvimento das espigas.

Rendimento de grãos: valor médio do peso de grãos (g)/parcela para as cinco parcelas avaliadas por cultivar ou linhagem. Em vermelho, peso médio abaixo da média – 1 desvio padrão, em verde, peso médio acima da média + 1 desvio padrão.

Médias seguidas pela mesma letra minúscula não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

**Fig. 4.** Rendimentos de grãos (g/parcela) médios de cada cultivar/linhagem. Pontos representam o rendimento de cada parcela e as barras correspondem ao intervalo de confiança das médias. Passo Fundo, RS, 2016.

Grupo 1: PF 060140 – Em geral não apresentou sintomas. A nota 1 foi a mais frequente e 2 a nota máxima. Apresentou a maior produtividade de grãos entre os genótipos avaliados (64,8 g/parcela) próxima à testemunha resistente Embrapa 16.

Grupo 2: PF 010066, BRS Guabiju e BRS Tarumã – Estes três genótipos apresentaram um rendimento de grãos médio muito próximo, variando de 37,1 g/parcela para BRS Tarumã a 41,6 g/parcela para PF 010066. BRS Guabiju, utilizado como um genótipo indicador para verificar a ocorrência do vírus, apresentou com frequência plantas com sintomas exibindo amarelecimento do limbo foliar, e as notas variaram entre 3 e 4. PF 010066 apresentou um padrão intermediário. A nota da avaliação visual variou entre 3 e 3,5 sendo 3 a nota mais frequente. Os sintomas de mosaico, embora evidentes nas folhas, não resultaram em aparente redução da estatura da planta. Por último, BRS Tarumã apresentou sintomas distintos dos dois genótipos anteriores. Os sintomas de mosaico nas folhas não eram tão evidentes e as notas variaram entre 1 e 2,5, sendo esta última a nota mais frequente. É possível que o comprometimento no desenvolvimento normal da planta seja menos perceptível para este material. Como não há parcelas controle, a comparação com plantas sadias do mesmo genótipo, que serviriam como referencial, não pode ser realizada. Em ensaio localizado próximo, em que BRS Tarumã estava presente, foram observadas áreas de “reboleria”, com plantas com sintomas de mosaico. Nesta situação, embora não houvesse um forte amarelecimento e estrias evidentes nas folhas, era possível, por comparação, verificar que plantas mesmo com sintomas leves de mosaico, apresentavam redução da estatura.

Grupo 3: BRS277 – Foi o mais suscetível dos genótipos em teste. As plantas desta cultivar exibiram sintomas evidentes de mosaico, com forte amarelecimento das folhas e severa redução do porte das plantas e tamanho das espigas. A nota cinco foi a mais frequente e a menor nota foi 4,5. Apresentou o mais baixo rendimento de grãos entre os genótipos avaliados (3,6 g/parcela), bem abaixo da testemunha suscetível BRS Guamirm. BRS 277 é

oriunda de cruzamento com OR1, genitor do qual pode ter sido oriunda a sua suscetibilidade.

Considerando os sintomas e seus efeitos sobre o rendimento de grãos os genótipos de trigo duplo propósito, podem ser classificados como: linhagem PF 060140 – resistente, linhagem PF 010066 e cultivar BRS Tarumã – moderadamente suscetíveis a suscetíveis e BRS 277 como altamente suscetível.

Referências

- BARBOSA, M. M.; GOULART, L. R.; PRESTES, A. M.; JULIATTI, F. C. Genetic control of resistance to *Soilborne wheat mosaic virus* in Brazilian cultivars of *Triticum aestivum* L. Thell. **Euphytica**, Wageningen, v. 122, n. 2, p. 417-422, 2001.
- CAETANO, V. R. Mosaico do trigo transmitido pelo solo '*Wheat Soilborne Mosaic Virus*' Tobamovirus. In: OSÓRIO, E. A. (Ed.). **Trigo no Brasil**. Campinas: Fundação Cargill, 1982. v. 2, p. 563-570.
- CASTRO, R. L. de; CAIERAO, E.; FONTANELI, R. S.; SANTOS, H. P. dos; FAÉ, G. S.; SÓ E SILVA, M.; SCHEEREN, P. L. Breeding program for dual purpose wheat in Brazil. In: INTERNATIONAL WHEAT CONFERENCE, 9., 2015, Sydney. **Program and abstracts ...** Sydney: University of Sydney, 2015. p. 75. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/130751/1/ID-43245-2015-IWCPPosterPO48.pdf>>.
- EMBRAPA TRIGO. Laboratório de Agrometeorologia. **Informações meteorológicas:** diárias. Passo Fundo, 2015. Disponível em: <<http://www.cnpt.embrapa.br/pesquisa/agromet/app/principal/agromet.php?ano=2015>>. Acesso em: 16 jun. 2016.
- KANYUKA, K.; WARD, E.; ADAMS, M. J. *Polymyxa graminis* and the cereal viruses it transmits; a research challenge. **Molecular Plant Pathology**, Oxford, v. 4, n. 5, p. 393-406, 2003.

REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE
PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE, 8., 2014,
Canela, RS. **Informações técnicas para trigo e**

triticale - safra 2015. Brasília, DF: Embrapa,
2014. 229 p. Editado por: Gilberto Rocca da
Cunha, Eduardo Caierão.

**Comunicado
Técnico, 361**

MINISTÉRIO DA
**AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO**



Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:
Embrapa Trigo

Endereço: Rodovia BR 285, km 294
Caixa Postal, 3081
99050-970 Passo Fundo, RS
Fone: 54 3316-5800
Fax: 54 3316-5802
<https://www.embrapa.br/fale-conosco>

1ª Edição

Versão on-line (2016)

**Comitê de
Publicações**

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: Mercedes Concórdia Carrão-Panizzi

Vice-presidente: Leila Maria Costamilan

Membros:

Anderson Santi, Genei Antonio Dalmago,
Paulo Roberto Valle da Silva Pereira,
Sandra Maria Mansur Scagliusi,
Tammy Aparecida Manabe Kiihl,
Vladirene Macedo Vieira

Expediente

Tratamento das ilustrações: Fátima M. De Marchi

Editoração Eletrônica: Fátima Maria De Marchi

Normalização bibliográfica: Maria Regina Martins